

TeXで書こう

菊地 良匡¹, 福井恵子²

¹ 教科教育専攻数学教育専修 / 情報処理センターテックサポーター

² 情報処理センター

ワープロソフトが普及した現在においても、数学や理系の学術分野ばかりでなく、教育分野においても、数式組版機能に優れた TeX へのニーズは大きい。ここに本学の情報処理センター演習室で TeX を Windows 端末で使うための手引きを紹介する。

1. はじめに

情報処理センターでは、先に行われた「IT 講習会」の事後アンケートから、受講者のなかに TeX に関する講習の希望が多いことがわかった。このことは TeX を使用する授業があることで演習室の Windows 端末における TeX 環境を望むものと思われ、その導入の検討を試みた。

TeX は科学論文の組版用ソフトウェアとして開発されたものである。組版とは、原稿の指示に従って、順序・字詰め・行間・位置などを正しく組上げることであり、ここで紹介する TeX は、それを実現するオープンソースフリーの組版用ソフトウェアである。仕上りはワープロソフトを使用して書いたものと同様になるが、その作成の過程は大きく異なる。

数式を含む論文を組版することは、Windows のメモ帳や Office Word などワープロソフトでは通常はできない。Word では数式オブジェクトを導入すれば視覚的に数式を記述できるが、TeX は Office Word よりも文書の差し替えが容易であったり、組版を美しく仕上げられることが知られている。科学論文の執筆に当たっては TeX での提出を求められる場合もある。

このことから、筆者らは演習室に TeX の利用環境を整備する必要性を感じ、様々な TeX から初心者に向けてどのような環境を選択すればよいかを検討した。ここに、情報処理センター演

習室に導入した TeX 環境を使って、簡単な TeX による文書作成を紹介する。

2. TeX とは

TeX は、Windows や Macintosh、UNIX などの OS で利用できる組版用ソフトウェアである。ワープロソフトとの違いは、書いた原稿がそのまま印刷されるのではなく、原稿として本文中にコマンド（命令）を記述し、その原稿をコンパイルして実際に印刷する文書を作るという点にある。専用のアプリケーションを利用する必要はなく、テキストエディタであれば何を利用していても TeX による文書は作成することが出来る。

TeX による文書の作成には、そのコマンドを使うため、多くの手続きを必要とする。より簡単に TeX 文書を作成するためにマクロをパッケージ化して開発されたのが、LaTeX である。機能が強化された LaTeX は次の特徴を備え、より汎用性が増したといえる。

- ・文書の倫理的な構造
 - ・定理型環境への番号付（定理・主題・条件・推論など）
 - ・クロスレファレンスの自動処理（章・図・表・数式などの自動付番や 目次・索引・引用文献の自動処理）
 - ・豊富な文字のサイズや種類
- しかし、TeX、LaTeX は欧文言語圏用のプロ

グラムであり、標準では日本語に対応していない。こうした TeX や LaTeX の日本語化されたものを、それぞれ pTeX、pLaTeX という。

3. 環境構築

筆者らは、TeX の利用目的や簡便性などを考慮し、演習室環境には、Windows 上で動作する pLaTeX を導入することとした。

TeX による文書作成は、大まかに 4 つの行程に分けることができる。まず原稿の作成である。これには必要なコマンドの挿入も含まれる。作成した原稿をコンパイルし、プレビューを経て適宜修正し、最後に印刷する、という流れになる。[図 1]

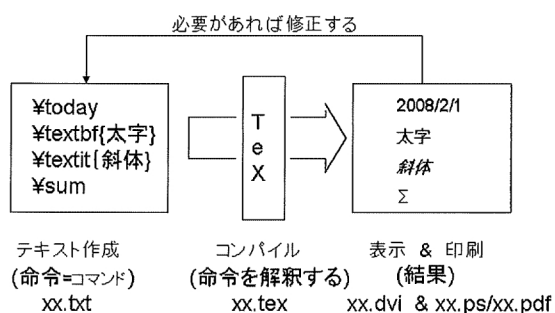


図 1 TeX による文書作成の行程

ここで、Windows にプリインストールされたソフトウェアのみでは TeX のコンパイルとプレビューには対応できないため、適切な環境を構築する必要がある。ここで紹介するのは、一例である。

3.1. TeX のインストール

現在は必要なものを簡単にインストールできるインストーラアプリケーションがある。次の web ページ上にある「TeX インストーラ 3 0.60」を指示通りにインストールし、これでコンパイルが可能になる。

「あべのりページ」[4]

Windows へのインストールおよび環境構築方法の詳細については、奥村氏の TeX Wiki[1] のページを参照させていただいた。

※このインストーラで TeX 環境を構築した場合、

プレビューの際にフォントが見つからない旨の警告が出る場合がある。参照のボタンを押せば自動的に検出するので、慌てずに操作すること。

3.2. エディタの選択

TeX のコンパイルは通常コマンドプロンプトで行うが、専用のエディタを用いることで手間を減らすことができる。

システムへの導入には、比較的簡単に利用できるものとして「TeXEditor」を選んだ。

「TeXEditor」は、作成した文書をクリック一回の操作でコンパイルし、同時にプレビューを起動出来るフリーソフトである。TeX の文法上の誤りがあれば警告する機能を持っている。

「Vector」[5]

それぞれの具体的な利用方法は、各ソフトウェアのヘルプを参照されたい。

4. LaTeX 文書の基本

LaTeX の構造は、原稿を大きく 2 つのパート、前書き部分（プリアンブルコマンド）と本文（ボディ）とで構成される [図 2]。

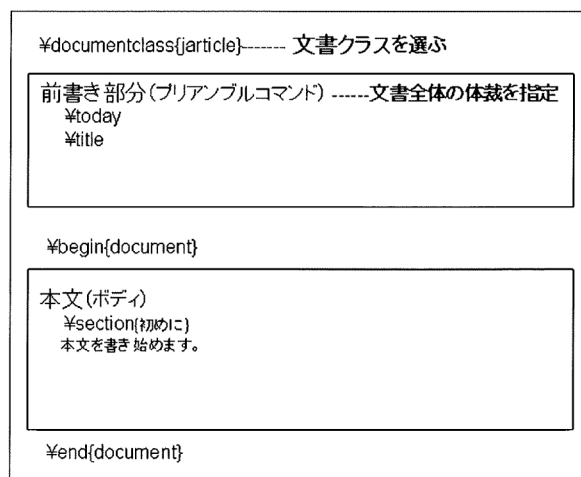


図 2 LaTeX 文書の構造

コマンドは、“\” または “\ ” を文頭とするものが基本となる。ここでは、“\ ” を用いる。また、コマンドは大まかに 2 種類に分けることが出来る。1 つのコマンドで影響を及ぼすものと、2 つのコマンドで影響させたい範囲を挟みこ

む形で扱うものである。これらについては、前者はそれぞれ固有のコマンドを用いるが、後者は“`\begin{***}`”と“`end{***}`”の形で組になっていることが多い。この組となるコマンドは、いずれか一方が欠けるとコンパイルすることができなくなるので、“`\begin{***}`”コマンドと“`\end{***}`”コマンドは同時に書いておくことを推奨する。実際に扱う例は、後に示す。

4.1. プリアンブルコマンド

この部分は、主に組版の体裁を決定するコマンドを記述する部分である。各種設定を命令することが出来るが、今回は最低限のものとして次のコマンドを使用する。

```
\documentclass{jarticle}
```

4.2. ボディ

実際に文書として現れる部分。次節で例を示す。

5. 本文の作成

5.1. 基盤

ボディの部分が、実際に文書として表れるものとなる。本文を作成するために、次のコマンドを宣言しなければならない。

```
\begin{document}
```

先に述べたとおり、これと対となるコマンド

```
\end{document}
```

を書いておく。

文書のタイトル、作成者、日付などを入力し、表題部分を作成する。

```
\title{タイトル}
```

```
\author{作成者}
```

```
\date{2008年1月1日}
```

これらが、表題を構成する部品となる。この部品を使って、表題部分を表示する命令

```
\maketitle
```

を入力する。

5.2. 目次

目次を出力するには、次のコマンドを用いれば良い。後述の章立てなどに従って自動で構成される。

```
\tableofcontents
```

初期状態のままであれば、セクションとサブセクションまでは目次に出力される。

5.3. 章と節

本文を記述するにあたって、章（セクション）や節（サブセクション）で分割する場合がある。それらの開始時に次のコマンドを用いる。

```
\section{セクション}
```

```
\subsection{サブセクション}
```

5.4. 改行

段落の変更には

```
\par
```

を用いる。このとき、文頭に空白が挿入された状態で出力される。また、文頭に空白を設けない強制改行には、

```
\par
```

を記述する。

5.5. 数式

TeX で文書を作成する最大の意義である数式の作製法について、代表的なものをいくつか紹介する。ここに述べていない数式については、次のweb ページを参照されたい。

「Mediawiki ヘルプ」 [6]

※英語サイトだが、左側にあるテキストボックスに「数式の書き方」と入力して検索すれば日本語で読める。

数式を記述するためには、数式を用いることを宣言しなくてはならない。文中で用いる短い数式などには、前後に\$をつけることで宣言となる。また、複数行に亘る数式を出力させる場合は、

```
\begin{eqnarray}
```

```
\end{eqnarray}
```

を用いる。このとき、この間に書いた数式の各行には式番号が自動的につけられる。式番号をつけたくない場合は、行末に

```
\nonumber
```

を記述する。

※式番号を利用して、本文中にその式番号を反映させた記述を行う「参照」という機能も存在する。

5.5.1. 上付文字、下付文字について

上付文字、下付文字は、それぞれ `^` と `_` を用いて表現する。例えば x の 2 乗を出力したい場合、

$$x^2$$

と記述する。また、左下につける場合は

`_2x` とする。特に記述をかえない限り、上付、下付となるのは各記号直後にある 1 文字だけである。複数文字を上付文字、下付文字としたい場合には、該当部分を `{}` で囲んで記述する。つまり、

$$e^{2x}$$

や

$$\{20\}_C\{10\}$$

のように記述する。

5.5.2. 分数について

分数の出力は、次のように行う。

$$\frac{\text{分子}}{\text{分母}}$$

ただし、このままでは 1 行に分子と分母を記述することになるため、見易さを考えるならば次のように記述することで分子と分母のそれぞれを 1 行分の大きさとして出力することも出来る。

$$\frac{\text{分子}}{\text{分母}}$$

5.5.3. 総和について

総和の出力は、次のように行う。

$$\sum_{k=1}^n k$$

5.5.4. 定積分について

定積分の出力は、次のように行う。

$$\int_0^1 e^x dx$$

5.5.5. 根号について

根号の出力は、次のように行う。

$$\sqrt{7}$$

5.5.6. ギリシア文字の出力について

ギリシア文字の出力は、次のように行う。

$$\Alpha$$

$$\alpha$$

$$\Beta$$

$$\beta$$

...

大文字、小文字の区別はコマンドの頭文字で行う。コマンド末尾には半角スペースがあることに注意されたい。ほかの文字については前述の WEB ページ [1] 参照のこと。

ここまでで紹介したコマンドを用いた例を、次ページ以降に掲載する。

6. おわりに

今回の導入により、TeX の存在を知り興味を持っていただけることを期待したい。テキストが書けるエディタさえあれば、パソコンの機種や OS に依存することなく、高機能で美しい数式記述も行えるのである。理数系利用者のみならず、論文出版等への利用も広がるだろう。

今後のテックサポーターの活動としては、演習室環境において、TeX 文書を作成するための充実した和文・欧文フォント等の整備を課題としたい。

また、文書作成の入門書は広くホームページ等で紹介されている。初心者へのサポートとして、見易く解り易いページを意識したリンク集を作成していくことが急務といえる。

参考文献と参考 URL

- [1] 奥村晴彦: TeX Wiki
<http://oku.edu.mie-u.ac.jp/~okumura/texwiki/>
- [2] 公立はこだて未来大学システム情報科学部 FUNNIST 編集委員会: LaTeX による論文作成の手引き
- [3] 糸岐宣昭・三ッ廣孝: 大学・高専生のための解法演習 微分積分 I
- [4] 「あべのりページ」
<http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~abenori/mycreate/>
- [5] 「Vector」
<http://www.vector.co.jp/soft/win95/writing/se296070.html>
- [6] 「Mediawiki ヘルプ」
http://meta.wikimedia.org/wiki/Main_Page

原稿ファイル example.txt

```

\documentclass{jarticle}
\title{初めての\LaTeX}
\author{山田 太郎}
\date{\today}

\begin{document}
\maketitle
\section{セクション}
\subsection{サブセクション}
三角関数の極限
\begin{eqnarray*}%数式を記述するためのコマンド.
\lim_{x \to \infty} \frac{\sin x}{x} = 1, \hspace{1mm}
\lim_{x \to \infty} \frac{\tan x}{x} = 1 \hspace{3mm} (角の単位は弧度法)
\end{eqnarray*}
\sum の計算
\begin{eqnarray*}
\sum_{k=1}^n k = 1+2+3+\cdots+n = \frac{1}{2}n(n+1) \\
\sum_{k=1}^n k^2 = 1^2+2^2+3^2+\cdots+n^2 = \frac{1}{6}n(n+1)(2n+1) \\
\sum_{k=1}^n k^3 = 1^3+2^3+3^3+\cdots+n^3 \\
= \left( \frac{1}{2}n(n+1) \right)^2 = \left( \sum_{k=1}^n k \right)^2
\end{eqnarray*}
\emph{例題} \hspace{3mm} 次の定積分を求めよ.
\begin{eqnarray*}
\int_{-a}^a \sqrt{a^2-x^2} dx
\end{eqnarray*}
<< 解答 >> \par
$x = a \sin t$ とおくと, $-a \le x \le a$ に対応して
$t$ は $-\frac{\pi}{2} \le t \le \frac{\pi}{2}$ なので,
\begin{eqnarray*}
\int_{-a}^a \sqrt{a^2-x^2} dx \\
&= \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \left( \frac{\pi}{2} \right) a^2 \cos^2 t dt \\
&= \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \left( \frac{\pi}{2} \right) \frac{1+\cos 2t}{2} dt \\
&= a^2 \left[ \frac{t}{2} + \frac{\sin 2t}{4} \right]_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \\
&= \frac{\pi}{2} a^2
\end{eqnarray*}
\end{document}

```

初めての L^AT_EX

山田 太郎

平成 20 年 2 月 6 日

1 セクション

1.1 サブセクション

三角関数の極限

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = 1, \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\tan x}{x} = 1 \quad (\text{角の単位は弧度法})$$

 Σ の計算

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n k &= 1 + 2 + 3 + \cdots + n = \frac{1}{2}n(n+1) \\ \sum_{k=1}^n k^2 &= 1^2 + 2^2 + 3^2 + \cdots + n^2 = \frac{1}{6}n(n+1)(2n+1) \\ \sum_{k=1}^n k^3 &= 1^3 + 2^3 + 3^3 + \cdots + n^3 = \left\{ \frac{1}{2}n(n+1) \right\}^2 = \left(\sum_{k=1}^n k \right)^2 \end{aligned}$$

例題 次の定積分を求めよ.

$$\int_{-a}^a \sqrt{a^2 - x^2} dx$$

《解答》

 $x = a \sin t$ とおくと, $-a \leq x \leq a$ に対応して t は $-\frac{\pi}{2} \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ なので,

$$\begin{aligned} \int_{-a}^a \sqrt{a^2 - x^2} dx &= \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} a^2 \cos^2 t dt \\ &= \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{1 + \cos 2t}{2} dt \\ &= a^2 \left[\frac{t}{2} + \frac{\sin 2t}{4} \right]_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \\ &= \frac{\pi a^2}{2} \end{aligned}$$